Optez pour une menuiserie extérieure en bois super isolante

Le bois est un matériau qui, de par sa structure cellulaire, possède d'excellentes propriétés naturelles en termes d'isolation thermique. De plus, avec sa faible conductivité, il permet de réduire les frais de chauffage. Grâce à ses propriétés d'isolation thermique, le bois dégage une impression de chaleur. Toutefois, dans une habitation, la menuiserie extérieure reste un point faible au niveau de l'isolation thermique et de la thermorégulation. Bien souvent, le vitrage, suite à la combinaison de différents matériaux (verre-bois,…) ou la pose (contact avec le gros œuvre), occasionne un pont thermique. Nous étudierons ci-dessous ces pertes calorifiques et référerons aux résultats d'une étude pour menuiseries extérieures en bois super isolantes.

Texte : Inge Wuijtens Et Raymond Van Pestel, Centre Technique De l'Industrie Du Bois (CTIB-TCHN)

Valeur U et niveau K

L'importance des pertes calorifiques dépend de plusieurs facteurs et de leur composition et est exprimée par le coefficient de transmission thermique U ou k.

La valeur U est la perte calorifique par m², exprimée en W/m²K. Elle a trait aux éléments de construction, comme les sols, parois et toitures, et est définie par les différents matériaux qui constituent l'élément de construction. Ainsi, on parle par exemple de la valeur U d'une fenêtre, mais du niveau K d'un bâtiment.

La directive PEB (performance Energétique des Bâtiments) exige que les états-membres imposent des limitations aussi bien pour la valeur U que pour le niveau K.

En ce qui concerne les menuiseries extérieures, cette réglementation a défini, pour les différentes régions de la Belgique, les valeurs maximales suivantes :

	Umax (W/m²K)		
	Flandre	Bruxelles	Wallonie
Châssis	2,5	2,5	3,5
Vitrage	1,6	2,5	3,5
Portes	2,9 (2007)	2,5	3,5

Quelques simples règles de calcul ou l'utilisation de tableaux permettent d'obtenir de bonnes valeurs indicatives en ce qui concerne la valeur U des menuiseries extérieures, notamment :

pour des châssis en bois (valeur U_f en W/m²K) :

Epaisseur (mm) profil composé	Uf suivant la NBN EN 10077-1 (à 12% HB)	
	bois feuillu (mv>600 kg/m³)	bois résineux (mv<600 kg/m³)
50	2,36	2,00
60	2,20	1,90
70	2,08	1,78
80	1,96	1,66
90	1,86	1,58
100	1,75	1,50

Les valeurs U_f suivant la NBN EN 10077-1 sont des valeurs fortement simplifiées. Des calculs numériques peuvent être effectués suivant la NBN EN 10077-2, des essais suivant la NBN EN 12412-2.

pour les vitrages (valeur U_g en W/m²K) :

Type de vitrage	Valeur Ug
Double vitrage – espace rempli d'air	2,8
Double vitrage – espace rempli de gaz	1,1
Triple vitrage – espace rempli de gaz (4-10-4-10-4)	0,6 à 0,8
Double vitrage revêtu d'une feuille – espace rempli de gaz – (4-6-6-4 tot 4-12-12-4)	0,6 à 0,8

Pour la fenêtre entière on utilise le tableau combiné. Les valeurs obtenues pour le vitrage et le châssis sont indiquées dans le tableau susmentionné. On obtient par renvoi une valeur indicative pour la fenêtre :

	Uf (W/m²K)				
Ug (W/m²K)	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
1,4	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9
1,3	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8
1,2	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7
1,1	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
1,0	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7
0,9	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
0,8	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5

Dans le présent exemple, le double vitrage avec espace rempli de gaz est posé dans un châssis en bois feuillu de 60 mm : la valeur U totale de cette fenêtre témoin s'élève à 1,6 W/m²K.

Des calculs numériques de la valeur U totale peuvent être effectués suivant la NBN B 62-002, qui tient également compte du coefficient de transmission thermique linéaire ϕ.

Les valeurs susmentionnées sont indicatives, étant donné que des menuiseries super isolantes (valeur U maximale 1 W/m²K) comportent certains problèmes.

Projet de recherché : résultats

Dans le cadre d'un projet de recherche relatif au développement de menuiseries extérieures super isolantes en bois, un prototype de châssis super isolant a été développé en collaboration avec plusieurs fabricants. Les connaissances et les moyens ont été mis à disposition par le Centre Technique de l'Industrie du Bois (CTIB-TCHN, le soutien logistique et promotionnel a été assuré par les partenaires Bouwunie et Fedustria; tandis que l'IWT-Vlaanderen (Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen) s'est chargé du financement.

Fil conducteur

Ce projet de recherche collectif devait pouvoir être applicable aussi bien pour les petites menuiseries que pour les unités de production, ce qui, vu la grande diversité au sein de ce secteur, ne semblait pas évident. Le marquage CE des menuiseries extérieures a été un fil rouge tout au long de ce projet. Concrètement, il fallait que le châssis super isolant ait un coefficient de conductibilité thermique (U_w) de maximum 1,0 W/m²K. Un objectif qui a fait office de fil conducteur à travers ce projet. Vous trouverez dans l'encadré un aperçu détaillé des conditions et critères appliqués.

Problèmes techniques

Collage

Lors du collage, les chercheurs ont été confrontés à plusieurs problèmes techniques, en particulier la problématique relative à la qualité de collage des profiles lamellés. La qualité du collage doit toujours être considérée comme une combinaison d'une espèce de bois et d'une colle, en tenant compte de la méthode d'application (manuelle ou machinale).

Le liège comme seul isolant

Au départ, il avait été envisagé de reprendre comme isolant non seulement du liège mais également des panneaux isolants PUR ou PIR, ce qui a donné lieu à des objections d'ordres pratique et écologique. Il a donc été décidé de n'utiliser que du liège comme isolant. L'utilisation de PUR ou de PIR n'est toutefois pas vraiment exclue, vue que cette composition existe depuis plusieurs années à l'étranger.

Manuel d'instructions à la production

Au cours des nombreuses visites effectuées, les chercheurs ont surtout été confrontés à la grande diversité des entreprises de menuiserie ainsi qu'à leur connaissance réduite des systèmes de contrôle de production. Le manuel d'instructions devra donc être adapté en fonction de l'entreprise. Le manuel, et sa possibilité d'application en menuiserie traditionnelle, a toutefois été fort apprécié, entre autres au vu de l'imminence du marquage CE ainsi que du FPC (Factory Production Control).

Réussite

Ce projet dont l'objectif principal était d'inciter les petites et moyennes entreprises à produire des menuiseries extérieures super isolantes, peut être considéré comme une réussite, aussi bien en ce qui concerne le concept que son développement. La méthode de fabrication et le type de profil ont été définis. Techniquement parlant, un point d'interrogation subsiste en ce qui concerne le collage des angles, lié au test d'étanchéité à l'eau, qui ne pourra être évalué qu'au moyen où un set approprié de fraises sera disponible sur le marché.

A quand la mise sur le marché ?

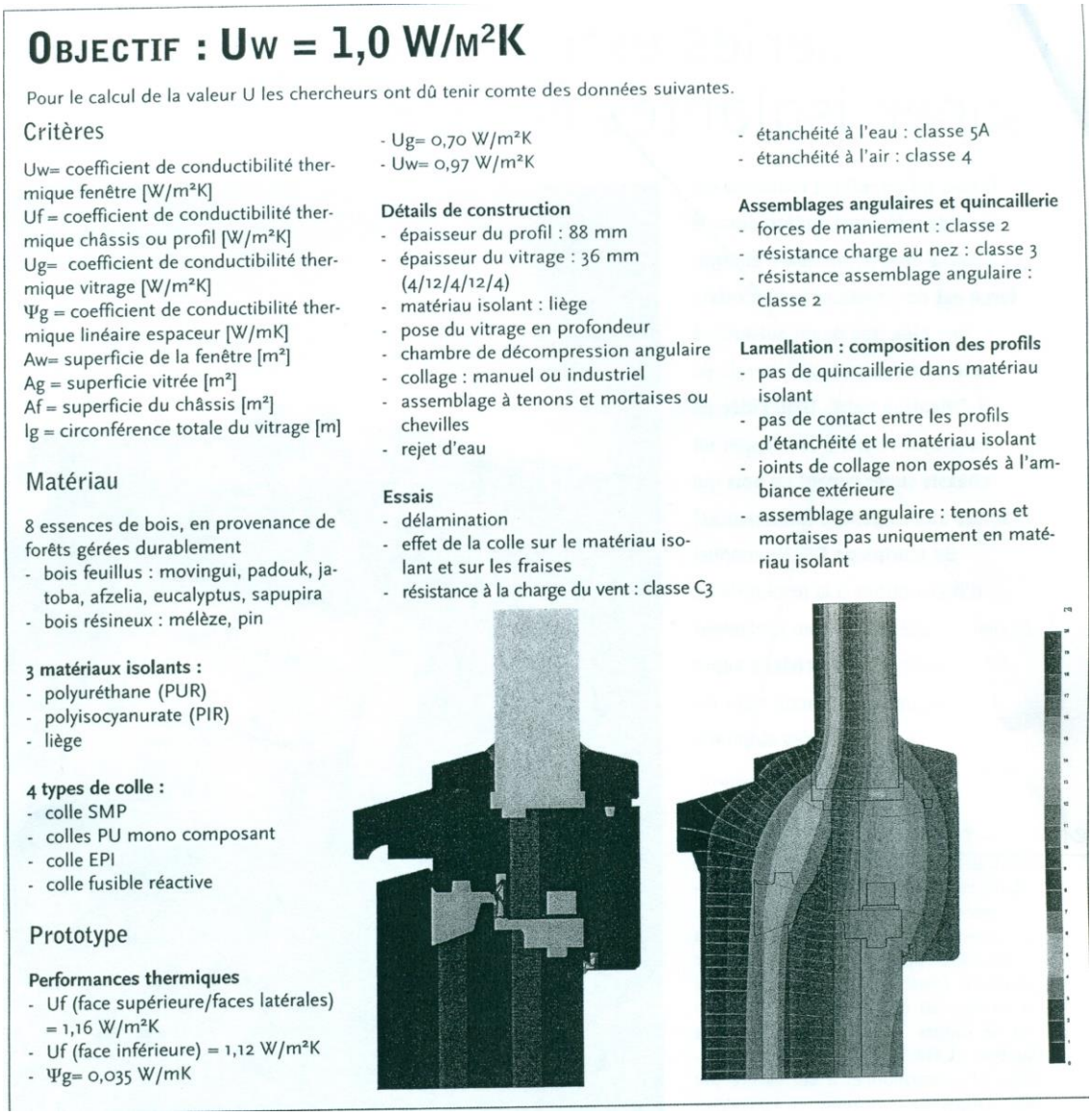
L'analyse coût-bénéfice et la demande détermineront si ce produit sera mis ou non sur le marché des châssis super isolants. Les chercheurs estiment que le surcoût de près de 30% n'est acceptable que si la menuiserie cadre dans un concept total de construction à faible consommation d'énergie. Dans une habitation classique, ce coût supplémentaire n'est probablement pas justifiable par rapport à l'économie en termes de chauffage. Dans le cadre d'une maison passive, par contre, ce type de châssis offre une plus-value considérable, vue qu'il a été conçu dans le contexte d'un set de fraises super isolantes et passives dont le surcoût est réduit.

Recommandations pour la poursuite de la recherche

Moyennant une légère adaptation du matériel de coupe, il est également possible de réaliser un châssis passif en utilisant les fraises pour châssis super isolants.

De plus, il faudrait optimiser la symétrie du profil. Une construction symétrique facilite en effet aussi bien la lamellation du profil que l'assemblage du châssis.

Et enfin, les chercheurs du Centre Technique de l'Industrie du Bois sont d'avis que les connaissances et l'expérience acquises grâce à ce projet contribueront à élargir le champs de leur guidance technologique.



OBJECTIF : UW = 1,0 W/M²K

Pour le calcul de la valeur U les chercheurs ont dû tenir comte des données suivantes.

Critères

Uw= coefficient de conductibilité thermique fenêtre [W/m²K]
Uf = coefficient de conductibilité thermique châssis ou profil [W/m²K]
Ug= coefficient de conductibilité thermique vitrage [W/m²K]
Ψg = coefficient de conductibilité thermique linéaire espaceur [W/mK]
Aw= superficie de la fenêtre [m²]
Ag = superficie vitrée [m²]
Af = superficie du châssis [m²]
lg = circonférence totale du vitrage [m]

Matériau

8 essences de bois, en provenance de forêts gérées durablement
- bois feuillus : movingui, padouk, jatoba, afzelia, eucalyptus, sapupira
- bois résineux : mélèze, pin

3 matériaux isolants :
- polyuréthane (PUR)
- polyisocyanurate (PIR)
- liège

4 types de colle :
- colle SMP
- colles PU mono composant
- colle EPI
- colle fusible réactive

Prototype

Performances thermiques
- Uf (face supérieure/faces latérales) = 1,16 W/m²K
- Uf (face inférieure) = 1,12 W/m²K
- Ψg= 0,035 W/mK
- Ug= 0,70 W/m²K
- Uw= 0,97 W/m²K

Détails de construction
- épaisseur du profil : 88 mm
- épaisseur du vitrage : 36 mm (4/12/4/12/4)
- matériau isolant : liège
- pose du vitrage en profondeur
- chambre de décompression angulaire
- collage : manuel ou industriel
- assemblage à tenons et mortaises ou chevilles
- rejet d'eau

Essais
- délamination
- effet de la colle sur le matériau isolant et sur les fraises
- résistance à la charge du vent : classe C3
- étanchéité à l'eau : classe 5A
- étanchéité à l'air : classe 4

Assemblages angulaires et quincaillerie
- forces de maniement : classe 2
- résistance charge au nez : classe 3
- résistance assemblage angulaire : classe 2

Lamellation : composition des profils
- pas de quincaillerie dans matériau isolant
- pas de contact entre les profils d'étanchéité et le matériau isolant
- joints de collage non exposés à l'ambiance extérieure
- assemblage angulaire : tenons et mortaises pas uniquement en matériau isolant

Plus d'info

CTIB-TCHN
Allée Hof ter Vleest 3
1070 Bruxelles

Tél + 32 2 558 15 50
Fax + 32 2 558 15 89

info@ctib-tchn.be
www.ctib-tchn.be